

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 3 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 5 5 3 9]

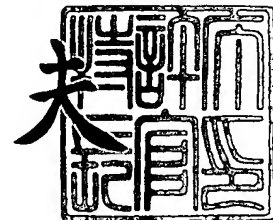
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 4 1 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097203

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 9/14

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 平井 利充

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デバイスとその製造方法及び電気光学装置並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液滴吐出により基板上の配線パターン領域に導電性膜が配線されたデバイスであって、

前記基板上の前記配線パターン領域の外側に、前記導電性膜と電氣的に分離された第 2 導電性膜が前記液滴吐出により形成されていることを特徴とするデバイス。

【請求項 2】 請求項 1 記載のデバイスにおいて、

前記第 2 導電性膜は、前記導電性膜と同一の材料で形成されていることを特徴とするデバイス。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のデバイスにおいて、

前記第 2 導電性膜は、前記導電性膜と略同一の配列諸元で、且つ連続的に形成されることを特徴とするデバイス。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載のデバイスにおいて、

前記第 2 導電性膜の端部が接続端子であることを特徴とするデバイス。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載のデバイスにおいて、

前記基板には、撥液化处理された撥液部と、親液化处理された親液部とが設けられ、

前記導電性膜及び第 2 導電性膜は、前記液滴が前記親液部に吐出されて配線されることを特徴とするデバイス。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれかに記載のデバイスにおいて、

前記液滴は、金属微粒子を含むことを特徴とするデバイス。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載のデバイスを備えることを

特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子

機器。

【請求項 9】 液滴吐出により基板上の配線パターン領域に導電性膜を配線するデバイス製造方法であって、

前記基板上の前記配線パターン領域の外側に液滴を吐出して、前記導電性膜と電氣的に分離された第2導電性膜を配線する工程を有することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デバイスとその製造方法及び電気光学装置並びに電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子回路または集積回路などに使われる配線の製造には、例えばフォトリソグラフィ法が用いられている。このリソグラフィ法は、予め導電膜を塗布した基板上にレジストと呼ばれる感光材を塗布し、回路パターンを照射して現像し、レジストパターンに応じて導電膜をエッチングすることで配線を形成するものである。このリソグラフィ法は真空装置などの大掛かりな設備と複雑な工程を必要とし、また材料使用効率も数%程度でそのほとんどを廃棄せざるを得ず、製造コストが高い。

【0003】

これに対して、液体吐出ヘッドから液体材料を液滴状に吐出する液滴吐出法、いわゆるインクジェット法を用いて配線パターンを形成する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この方法では、金属微粒子等の導電性微粒子を分散させた機能液である配線パターン用インクを基板に直接パターン塗布し、その後熱処理やレーザー照射を行って導電膜パターンに変換する。この方法によれば、フォトリソグラフィーが不要となり、プロセスが大幅に簡単なものになるとともに、原材料の使用量も少なくてすむというメリットがある。

【0004】

【特許文献1】

米国特許 5 1 3 2 2 4 8 号明細書

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

インクジェット方式によるインク塗布は、直径が μm オーダーの液滴を高解像度で吐出、塗布することが可能である。ところが、基板上に塗布された微小液体の乾燥は極めて速く、さらに、基板上の塗布領域における端（上端、下端、右端、左端）では、微小液体から蒸発した溶媒分子分圧（溶媒蒸気濃度）が低いため、一般的に速く乾きはじめる。

このように基板上に塗布された液状体の乾燥時間の差は、導電膜配線の膜厚ムラを引き起こす。そして、この膜厚ムラは、導電性等、電気特性の不均一という不具合を招いてしまう。

【0006】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、膜厚ムラを生じさせず、電気特性の不均一性を解消できるデバイスとその製造方法及び電気光学装置並びに電子機器を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成を採用している。

本発明のデバイスは、液滴吐出により基板上の配線パターン領域に導電性膜が配線されたデバイスであって、前記基板上の前記配線パターン領域の外側に、前記導電性膜と電氣的に分離された第2導電性膜が前記液滴吐出により形成されていることを特徴とするものである。

【0008】

従って、本発明のデバイスでは、乾燥が速い基板端部においてダミー配線としての第2導電性膜の乾燥が進むものの、実際に配線として用いる配線パターン領域においては第2導電性膜の存在により溶媒蒸気濃度（雰囲気）が均一になり、導電性膜の乾燥、焼成雰囲気を均一にして膜厚を一定にすることが可能になる。そのため、本発明では、膜厚ムラ等に起因する導電性等、電気特性の不均一性を解消することができる。吐出する液滴としては、金属微粒子を含むものを採用することができる。

【0009】

第2導電性膜としては、前記導電性膜と同一の材料で形成されていることが好ましい。これにより本発明では、液状体を交換することなく連続的に吐出することができるため、液状体交換に伴う作業を省くことが可能になり生産効率を向上させることができる。

また、第2導電性膜としては、前記導電性膜と略同一の配列諸元で、且つ連続的に形成されることが好ましい。例えば、配列ピッチ、配線幅等の配線諸元を導電性膜と同一とし、また、導電性膜と連続的に配列することで、液滴吐出時のドットパターン（ビットマップ）等を個別に作成する必要がなくなり作業性を向上させることができる。

【0010】

また、前記基板に撥液化处理された撥液部と、親液化处理された親液部とが設けられ、前記導電性膜及び第2導電性膜は、前記液滴が前記親液部に吐出されて配線される構成も好適である。

これにより本発明では、吐出された液滴の一部が撥液部に着弾しても撥液性によりはじかれて親液部に位置することになり、容易に配線を形成することが可能になる。

【0011】

そして、本発明の電気光学装置は、上記のデバイスを備えることを特徴としている。

これにより本発明では、均一な膜厚で配線パターンが形成されるため、配線の膜厚ムラ等に起因する電気特性の不均一性が解消された高品質の電気光学装置を得ることができる。

【0012】

また、本発明の電子機器は、上記の電気光学装置を備えることを特徴としている。

これにより本発明では、均一な膜厚で配線パターンが形成されるため、配線の膜厚ムラ等に起因する電気特性の不均一性が解消された高品質の電子機器を得ることができる。

【0013】

一方、本発明のデバイス製造方法は、液滴吐出により基板上の配線パターン領域に導電性膜を配線するデバイス製造方法であって、前記基板上の前記配線パターン領域の外側に液滴を吐出して、前記導電性膜と電氣的に分離された第2導電性膜を配線する工程を有することを特徴としている。

これにより本発明では、乾燥が速い基板端部においてダミー配線としての第2導電性膜の乾燥が進むものの、実際に配線として用いる配線パターン領域においては第2導電性膜の存在により溶媒蒸気濃度（雰囲気）が均一になり、導電性膜の乾燥、焼成雰囲気を均一にして膜厚を一定にすることが可能になる。そのため、本発明では、膜厚ムラ等に起因する導電性等、電気特性の不均一性を解消することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のデバイスとその製造方法及び電気光学装置並びに電子機器の実施の形態を、図1ないし図10を参照して説明する。

ここでは、まず機能液である配線パターン用インクについて説明する。

液滴吐出法によって液体吐出ヘッドのノズルから液滴状に吐出される配線パターン用インクは、一般に、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液からなる。

【0015】

本実施の形態では、導電性微粒子として、例えば、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、これらの酸化物、並びに導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング剤としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

導電性微粒子の粒径は1 nm以上0.1 μ m以下であることが好ましい。0.1 μ mより大きいと、後述する液体吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、1 nmより小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の

体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

【0016】

分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されない。例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、デカン、ドデカン、テトラデカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、*p*-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、*N*-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また液滴吐出法（インクジェット法）への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。

【0017】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は0.02 N/m以上0.07 N/m以下の範囲内であることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が0.02 N/m未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07 N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。上記表面張力調節剤は、必要に応じて、アルコール、エーテル

、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

【0018】

上記分散液の粘度は $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。インクジェット法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また粘度が $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる。

【0019】

ここで、液滴吐出法の吐出技術としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式などが挙げられる。帯電制御方式は、材料に帯電電極で電荷を付与し、偏向電極で材料の飛翔方向を制御してノズルから吐出させるものである。また、加圧振動方式は、材料に $30\text{ kg}/\text{cm}^2$ 程度の超高圧を印加してノズル先端側に材料を吐出させるものであり、制御電圧をかけない場合には材料が直進してノズルから吐出され、制御電圧をかけると材料間に静電的な反発が起こり、材料が飛散してノズルから吐出されない。また、電気機械変換方式は、ピエゾ素子（圧電素子）がパルス的な電気信号を受けて変形する性質を利用したもので、ピエゾ素子の変形することによって材料を貯留した空間に可撓物質を介して圧力を与え、この空間から材料を押し出してノズルから吐出させるものである。

【0020】

また、電気熱変換方式は、材料を貯留した空間内に設けたヒータにより、材料を急激に気化させてバブル（泡）を発生させ、バブルの圧力によって空間内の材料を吐出させるものである。静電吸引方式は、材料を貯留した空間内に微小圧力を加え、ノズルに材料のメニスカスを形成し、この状態で静電引力を加えてから材料を引き出すものである。また、この他に、電場による流体の粘性変化を利用する方式や、放電火花で飛ばす方式などの技術も適用可能である。液滴吐出法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できるという利点を有する。なお、液滴吐出法により吐出される液状材料（流動体）の一滴の量は、例えば $1\sim 300$ ナノグラムである。

【0021】

次に、本発明に係るデバイスを製造する際に用いられるデバイス製造装置について説明する。

このデバイス製造装置は、液滴吐出ヘッドから基板に対して液滴を吐出（滴下）することによりデバイスを製造する液滴吐出装置（インクジェット装置）である。

【0022】

図1は、液滴吐出装置IJの概略構成を示す斜視図である。

液滴吐出装置IJは、液滴吐出ヘッド1と、X軸方向駆動軸4と、Y軸方向ガイド軸5と、制御装置CONTと、ステージ7と、クリーニング機構8と、基台9と、ヒータ15とを備えている。

ステージ7は、この液滴吐出装置IJによりインク（液体材料）を設けられる基板Pを支持するものであって、基板Pを基準位置に固定する不図示の固定機構を備えている。

【0023】

液滴吐出ヘッド1は、複数の吐出ノズルを備えたマルチノズルタイプの液滴吐出ヘッドであり、長手方向とY軸方向とを一致させている。複数の吐出ノズルは、液滴吐出ヘッド1の下面にY軸方向に並んで一定間隔で設けられている。液滴吐出ヘッド1の吐出ノズルからは、ステージ7に支持されている基板Pに対して、上述した導電性微粒子を含むインクが吐出される。

【0024】

X軸方向駆動軸4には、X軸方向駆動モータ2が接続されている。X軸方向駆動モータ2はステッピングモータ等であり、制御装置CONTからX軸方向の駆動信号が供給されると、X軸方向駆動軸4を回転させる。X軸方向駆動軸4が回転すると、液滴吐出ヘッド1はX軸方向に移動する。

Y軸方向ガイド軸5は、基台9に対して動かないように固定されている。ステージ7は、Y軸方向駆動モータ3を備えている。Y軸方向駆動モータ3はステッピングモータ等であり、制御装置CONTからY軸方向の駆動信号が供給されると、ステージ7をY軸方向に移動する。

【0025】

制御装置CONTは、液滴吐出ヘッド1に液滴の吐出制御用の電圧を供給する。また、X軸方向駆動モータ2に液滴吐出ヘッド1のX軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を、Y軸方向駆動モータ3にステージ7のY軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を供給する。

クリーニング機構8は、液滴吐出ヘッド1をクリーニングするものである。クリーニング機構8には、図示しないY軸方向の駆動モータが備えられている。このY軸方向の駆動モータの駆動により、クリーニング機構は、Y軸方向ガイド軸5に沿って移動する。クリーニング機構8の移動も制御装置CONTにより制御される。

ヒータ15は、ここではランプアニールにより基板Pを熱処理する手段であり、基板P上に塗布された液体材料に含まれる溶媒の蒸発及び乾燥を行う。このヒータ15の電源の投入及び遮断も制御装置CONTにより制御される。

【0026】

液滴吐出装置IJは、液滴吐出ヘッド1と基板Pを支持するステージ7とを相対的に走査しつつ基板Pに対して液滴を吐出する。ここで、以下の説明において、X軸方向を走査方向、X軸方向と直交するY軸方向を非走査方向とする。したがって、液滴吐出ヘッド1の吐出ノズルは、非走査方向であるY軸方向に一定間隔で並んで設けられている。なお、図1では、液滴吐出ヘッド1は、基板Pの進行方向に対し直角に配置されているが、液滴吐出ヘッド1の角度を調整し、基板Pの進行方向に対して交差させるようにしてもよい。このようにすれば、液滴吐出ヘッド1の角度を調整することで、ノズル間のピッチを調節することが出来る。また、基板Pとノズル面との距離を任意に調節することが出来るようにしてもよい。

【0027】

図2は、ピエゾ方式による液体材料の吐出原理を説明するための図である。

図2において、液体材料（配線パターン用インク、機能液）を収容する液体室21に隣接してピエゾ素子22が設置されている。液体室21には、液体材料を収容する材料タンクを含む液体材料供給系23を介して液体材料が供給される。

ピエゾ素子 22 は駆動回路 24 に接続されており、この駆動回路 24 を介してピエゾ素子 22 に電圧を印加し、ピエゾ素子 22 を変形させることにより、液体室 21 が変形し、ノズル 25 から液体材料が吐出される。この場合、印加電圧の値を変化させることにより、ピエゾ素子 22 の歪み量が制御される。また、印加電圧の周波数を変化させることにより、ピエゾ素子 22 の歪み速度が制御される。ピエゾ方式による液滴吐出は材料に熱を加えないため、材料の組成に影響を与えにくいという利点を有する。

【0028】

次に、上述した液滴吐出装置 I J により配線パターンが形成される電気光学装置として、プラズマ型表示装置について説明する。

図 3 は、本実施形態のプラズマ型表示装置 500 の分解斜視図を示している。

プラズマ型表示装置（電気光学装置）500 は、互いに対向して配置された基板 501、502、及びこれらの間に形成される放電表示部 510 を含んで構成される。

放電表示部 510 は、複数の放電室 516 が集合されたものである。複数の放電室 516 のうち、赤色放電室 516（R）、緑色放電室 516（G）、青色放電室 516（B）の 3 つの放電室 516 が対になって 1 画素を構成するように配置されている。

【0029】

基板 501 の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極 511 が形成され、アドレス電極 511 と基板 501 の上面とを覆うように誘電体層 519 が形成されている。誘電体層 519 上には、アドレス電極 511、511 間に位置しかつ各アドレス電極 511 に沿うように隔壁 515 が形成されている。隔壁 515 は、アドレス電極 511 の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極 511 と直交する方向に延設された隔壁とを含む。また、隔壁 515 によって仕切られた長形状の領域に対応して放電室 516 が形成されている。

【0030】

また、隔壁 515 によって区画される長形状の領域の内側には蛍光体 517 が配置されている。蛍光体 517 は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもの

で、赤色放電室 516 (R) の底部には赤色蛍光体 517 (R) が、緑色放電室 516 (G) の底部には緑色蛍光体 517 (G) が、青色放電室 516 (B) の底部には青色蛍光体 517 (B) が各々配置されている。

【0031】

一方、基板 502 には、先のアドレス電極 511 と直交する方向に複数の表示電極 512 がストライプ状に所定の間隔で形成されている。さらに、これらを覆うように誘電体層 513、及び MgO などからなる保護膜 514 が形成されている。

基板 501 と基板 502 とは、前記アドレス電極 511 … と表示電極 512 … を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされている。

上記アドレス電極 511 と表示電極 512 は図示略の交流電源に接続されている。各電極に通電することにより、放電表示部 510 において蛍光体 517 が励起発光し、カラー表示が可能となる。

【0032】

本実施形態では、上記の液滴吐出装置 I J により基板 501 (図 1 では基板 P に相当) 上に上記アドレス電極 511 が形成されるとともに、基板 502 (図 1 では基板 P に相当) 上に表示電極 512 が以下のデバイス製造方法を用いてそれぞれ形成される。

【0033】

次に、本発明のデバイス製造方法の実施形態の一例として、プラズマ型表示装置における基板上に電極等の導電膜配線を形成する方法について説明する。本実施形態に係る配線形成方法は、導電膜配線用のインクを基板上に配置し、その基板上に配線用の導電膜パターン (導電性膜) を形成するものであり、表面処理工程、材料配置工程及び熱処理／光処理工程等を含む。

【0034】

本例では、導電膜配線用のインクとして、上述した本発明の配線パターン用インクを用いる。また、インクの配置には、液滴吐出装置 I J を用い、液体吐出ヘッド 1 のノズル 25 を介してインクを液滴として吐出する液滴吐出法、いわゆるインクジェット法を用いる。ここで、液滴吐出装置の吐出方式としては、ピエゾ

方式の他に、熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液体材料を吐出させる方式等であってもよい。

【0035】

導電膜配線用の基板としては、ガラス、石英ガラス、Siウエハ、プラスチックフィルム、金属板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含む。

【0036】

(表面処理工程)

表面処理工程は、基板表面を撥液化する撥液化処理工程と、撥液化された基板表面を親液化する親液化処理工程とに大別される。

撥液化処理工程では、導電膜配線を形成する基板の表面を、液体材料に対して撥液性に加工する。具体的には、導電性微粒子を含有した液体材料に対する所定の接触角が、 $60 [deg]$ 以上、好ましくは $90 [deg]$ 以上 $110 [deg]$ 以下となるように基板に対して表面処理を施す。

表面の撥液性（濡れ性）を制御する方法としては、例えば、基板の表面に自己組織化膜を形成する方法、プラズマ処理法等を採用できる。

【0037】

自己組織膜形成法では、導電膜配線を形成すべき基板の表面に、有機分子膜などからなる自己組織化膜を形成する。

基板表面を処理するための有機分子膜は、基板に結合可能な官能基と、その反対側に親液基あるいは撥液基といった基板の表面性を改質する（表面エネルギーを制御する）官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖とを備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成する。

【0038】

ここで、自己組織化膜とは、基板の下地層等の構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。この自己組織化膜は、

単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分子レベルで均一な膜となる。すなわち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性や親液性を付与することができる。

【0039】

上記の高い配向性を有する化合物として、例えばフルオロアルキルシランを用いることにより、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成され、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

自己組織化膜を形成する化合物としては、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下「FAS」という）を例示できる。これらの化合物は、単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。なお、FASを用いることにより、基板との密着性と良好な撥液性とを得ることができる。

【0040】

FASは、一般的に構造式 $R_nSiX_{(4-n)}$ で表される。ここで n は1以上3以下の整数を表し、 X はメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子などの加水分解基である。また R はフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の（ここで x は0以上10以下の整数を、 y は0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個の R 又は X が Si に結合している場合には、 R 又は X はそれぞれすべて同じでもよく、異なってもよい。 X で表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、 R は表面に (CF_2) 等のフルオロ基を有するため、基板の下地表面を濡れない（表面エネルギーが低い）表面に改質する。

【0041】

有機分子膜などからなる自己組織化膜は、上記の原料化合物と基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温で2～3日程度の間放置することにより基板上に形成される。また、密閉容器全体を100℃に保持することにより、3時間程度で基板上に形成される。これらは気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜を形成できる。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が形成される。

なお、自己組織化膜を形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、基板表面の前処理を施すことが望ましい。

【0042】

一方、プラズマ処理法では、常圧又は真空中で基板に対してプラズマ照射を行う。プラズマ処理に用いるガス種は、導電膜配線を形成すべき基板の表面材質等を考慮して種々選択できる。処理ガスとしては、例えば、4フッ化メタン、パーフルオロヘキサン、パーフルオロデカン等を例示できる。

なお、基板の表面を撥液性に加工する処理は、所望の撥液性を有するフィルム、例えば4フッ化エチレン加工されたポリイミドフィルム等を基板表面に貼着することによっても行ってもよい。また、撥液性の高いポリイミドフィルムをそのまま基板として用いてもよい。

【0043】

基板表面が所望の撥液性よりも高い撥液性を有する場合、170～400nmの紫外光を照射したり、基板をオゾン雰囲気に曝したりすることにより、基板表面を親液化する処理を行って基板表面の濡れ性を制御するとよい。以下、親液化処理について詳述する。

親液化処理工程では、撥液化処理が終了した段階の基板表面が、通常所望の撥液性よりも高い撥液性を有するので、親液化処理により撥液性を緩和する。親液化処理としては、170～400nmの紫外光を照射する方法が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に破壊して、撥液性を緩和することができる。

また、配線パターンに応じたマスクを用いて紫外光を照射することで、配線部

分のみを親液化することも可能である。この場合、基板表面の撥液部と親液部とが明確に区画されるため、吐出された液滴の一部が撥液部に着弾しても撥液性によりはじかれて親液部に位置することになり、容易に配線を形成することが可能になる。

なお、撥液性の緩和の程度は紫外光の照射時間で調整できるが、紫外光の強度、波長、熱処理（加熱）との組み合わせ等によって調整することもできる。

【0044】

親液化処理の他の方法としては、酸素を反応ガスとするプラズマ処理が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に変質させて、撥液性を緩和することができる。

親液化処理のさらに他の方法としては、基板をオゾン雰囲気曝す処理が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に変質させて、撥液性を緩和することができる。

この場合、撥液性の緩和の程度は、照射出力、距離、時間等によって調整することができる。

【0045】

（材料配置工程）

図4は、図3に示したプラズマ表示装置の配線のうちの一部（例えばアドレス電極）を示した拡大模式図である。図4に示す模式図において、基板P上には、電極パターン（導電性膜）31（例えば、図3におけるアドレス電極511に相当）及びダミーパターン（第2導電性膜）32がそれぞれY軸方向に延在する直線状に形成されている。電極パターン31は、基板P上で蛍光体517が配設される配線パターン領域PIに配線され、ダミーパターン32は、配線パターン領域PIの外側（周囲）のダミー領域POに、電極パターン31とは電氣的に分離して配線される。

【0046】

電極パターン31は、ここではライン幅 $120\mu\text{m}$ 、ラインスペース $240\mu\text{m}$ の配列ピッチ $360\mu\text{m}$ で配線される。ダミーパターン32は、電極パターン31と同一の材料で形成され、電極パターン31と同一の配列諸元（ライン幅1

20 μm 、ラインスペース 240 μm の配列ピッチ 360 μm) で、且つ連続的に配列されるように、配線パターン領域 P I とダミー領域 P O との境界で隣り合う電極パターン 31 とのラインスペースも 240 μm で配線される。

【0047】

そして、液滴吐出装置 I J の制御装置 CONT は、図 4 に示すように、基板 P 上に格子状の複数のビット (単位格子) からなるビットマップを設定し、基板 P 上に設定したビットマップに基づいて、基板 P に対して X 軸方向に走査しつつ、ビットマップにおける複数のビットのうち、所定のビット (電極パターン 31 及びダミーパターン 32 を形成するビット) に対する液滴の吐出動作を行うことで、基板 P 上には電極パターン 31 及びダミーパターン 32 が同じ工程内で連続的に形成される。

【0048】

図 5 (a) ~ (c) は、基板上にインクを配置する手順の一例を示している。

この工程では、液体吐出ヘッド 1 から液体材料を液滴にして吐出し、その液滴を一定の距離 (ピッチ) ごとに基板 1 上に配置する。

まず、図 5 (a) に示すように、液体吐出ヘッド 1 から吐出した液滴 L 1 を、一定の間隔をあけて基板 P 上に順次配置する。本例では、液滴 L 1 の配置ピッチ P 1 は、基板 P 上に配置した直後の液滴 L 1 の直径よりも大きくなるように定められている。これにより、基板 P 上に配置された直後の液滴 L 1 同士が互いに接することがなく、液滴 L 1 同士が合体して基板 P 上で広がることが防止される。また、液滴 L 1 の配置ピッチ P 1 は、基板 P 上に配置した直後の液滴 L 1 の直径の 2 倍以下となるように定められている。

【0049】

次に、図 5 (b) に示すように、上述した液滴の配置動作を繰り返す。すなわち、図 5 (a) に示した前回と同様に、液体吐出ヘッド 1 から液体材料を液滴 L 2 にして吐出し、その液滴 L 2 を一定距離ごとに基板 P に配置する。

このとき、液滴 L 2 の体積 (1 つの液滴あたりの液体材料の量)、及びその配置ピッチ P 2 は前回の液滴 L 1 と同じである。また、液滴 L 2 の配置位置を前回の液滴 L 1 から 1 / 2 ピッチだけシフトさせ、基板 P 上に配置されている前回の

液滴 L 1 同士の間位置に今回の液滴 L 2 を配置する。

前述したように、基板 P 上の液滴 L 1 の配置ピッチ P 1 は、基板 P 上に配置した直後の液滴 L 1 の直径よりも大きくかつ、その直径の 2 倍以下である。そのため、液滴 L 1 の中間位置に液滴 L 2 が配置されることにより、液滴 L 1 に液滴 L 2 が一部重なり、液滴 L 1 同士の間の隙間が埋まる。

【0050】

こうした一連の液滴の配置動作を複数回繰り返すことにより、基板 P 上に配置される液滴同士の隙間が埋まり、図 5 (c) に示すように、線状の連続した電極パターン 3 1 (またはダミーパターン 3 2) が基板 P 上に形成される。この場合、液滴の配置動作の繰り返し回数を増やすことにより、基板 P 上に液滴が順次重なり、電極パターン 3 1 (またはダミーパターン 3 2) の膜厚、すなわち基板 P の表面からの高さ (厚み) が増す。電極パターン 3 1 (またはダミーパターン 3 2) の高さ (厚み) は、最終的な膜パターンに必要とされる所望の膜厚に応じて定められ、それに応じて、上記液滴の配置動作の繰り返し回数が定められる。

【0051】

なお、液滴の吐出条件、特に、液滴の体積及び液滴の配置ピッチは、基板 P 上に形成される電極パターン 3 1 (またはダミーパターン 3 2) の縁部の形状が凹凸の微小な良好な状態となるように定められている。なお、基板 P の表面は予め撥液性に加工されているので、基板 P 上に配置した液滴の広がりが抑制される。そのため、電極パターン 3 1 (またはダミーパターン 3 2) の縁部の形状を、上述した良好な状態に確実に制御できるとともに、厚膜化も容易である。

【0052】

(熱処理／光処理工程)

次に、熱処理／光処理工程では、基板上に配置された液滴に含まれる分散媒あるいはコーティング剤を除去する。すなわち、基板上に配置された導電膜形成用の液体材料は、微粒子間の電氣的接触をよくするために、焼成により分散媒を完全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング剤がコーティングされている場合には、このコーティング剤も除去する必要がある。

【0053】

熱処理及び／又は光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中に行ってもよい。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング剤の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。

【0054】

例えば、有機物からなるコーティング剤を除去するためには、約300℃で焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100℃以下で行なうことが好ましい。

熱処理及び／又は光処理は、例えばホットプレート、電気炉などの加熱手段を用いた一般的な加熱処理の他に、ランプアニールを用いてもよい。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態例では100W以上1000W以下の範囲で十分である。

上記熱処理及び／又は光処理により、微粒子間の電氣的接触が確保され、電極パターン31及びダミーパターン32は導電膜に変換される。

【0055】

ここで、熱処理時における基板上のパターンの位置と溶媒蒸気圧濃度との関係を図6に示す。

この図に示すように、ダミーパターン32が配線された基板の端部においては、パターン（液状体）から蒸発した溶媒蒸気濃度が低く、乾燥が速く進行するのに対して、電極パターン31が配線された基板内側においては、ダミーパターン32の存在により溶媒蒸気濃度が外側に比較して高い値で一定となっている。すなわち、焼成状態が不良となる虞のある領域（分散媒除去、コーティング剤の均一除去）が配線パターン領域PIの外側のダミー領域POとなり、表示に使用さ

れる領域に配線された電極パターン 31 は良好な焼成状態となる。

以上説明した一連の工程により、基板上に線状の導電膜パターン（導電膜配線）が形成される。

【0056】

このように、本実施の形態では、液滴吐出により配線パターン領域 P I の外側にダミーパターン 32 を配線したので、乾燥・焼成時に溶媒蒸気濃度の分布が生じて、電極パターン 31 に関しては良好な焼成状態を容易に得ることができ、膜厚ムラの発生を抑制することが可能になる。そのため、従来では、図 7 (a) に示されるように、重ね塗りされた導電膜パターン同士が乾燥状態の不均一により線幅や膜厚が揃わなかったりすることを防止でき、図 7 (b) に示されるように、線幅、膜厚にバラツキが生じないように重ねてパターン形成することができる。従って、膜厚ムラに起因する導電性等、電気特性の不均一が生じることを防止でき、高品質のデバイスを製造することが可能になる。

【0057】

また、本実施の形態では、電極パターン 31 とダミーパターン 32 とを同一の材料で形成しているので、同一の吐出処理工程（材料配置工程）で両パターン 31、32 を形成することができ、液状体交換に要する時間を削減して生産効率を向上させることが可能になる。さらに、本実施の形態では、電極パターン 31 とダミーパターン 32 とを同一の配列諸元で配置し、連続的に液滴吐出処理を行っているので、液滴吐出時のビットマップ（ドットパターン）を個別に作成する必要がなくなり、ビットマップ作成に要する時間も短縮することができる。

【0058】

また、本実施の形態では、親液部に対して液滴を吐出することで、吐出された液滴の一部が撥液部に着弾しても撥液性によりはじかれて親液部に位置することになり、容易に配線を形成することが可能になるという効果も奏する。さらに、抵抗チェック等、電極パターン 31 に対する導通試験や密着性試験等の品質検査をダミーパターン 32 により行うことで、電極パターン 31 に傷が付いたりすることも防止でき、またダミーパターン 32 が端部に配置されていることで、電極パターン 31 に比較して試験時のアクセスが容易になるという効果も得られる。

なお、上記実施の形態における電極パターン 31 は、図 3 に示したプラズマ型表示装置におけるアドレス電極 511 及び表示電極 512 のいずれの電極にも適用可能である。

【0059】

次に、本発明の電気光学装置の他の例として、液晶装置について説明する。

図 8 は、本実施形態に係る液晶装置の第 1 基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第 1 基板と、走査電極等が設けられた第 2 基板（図示せず）と、第 1 基板と第 2 基板との間に封入された液晶（図示せず）とから概略構成されている。

【0060】

図 8 に示すように、第 1 基板 300 上の画素領域 303 には、複数の信号電極 310…が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極 310…は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分 310a…とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分 310b…とから構成されており、Y 方向に伸延している。

また、符号 350 は 1 チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路 350 と信号配線部分 310b…の一端側（図中下側）とが第 1 引き回し配線 331…を介して接続されている。

また、符号 340…は上下導通端子で、この上下導通端子 340…と、図示しない第 2 基板上に設けられた端子とが上下導通材 341…によって接続されている。また、上下導通端子 340…と液晶駆動回路 350 とが第 2 引き回し配線 332…を介して接続されている。

【0061】

本実施形態例では、上記第 1 基板 300 上に設けられた信号配線部分 310b…、第 1 引き回し配線 331…、及び第 2 引き回し配線 332…がそれぞれ、上述した配線形成方法に基づいて形成されている。そのため、電気特性の不均一が解消された高品質のプラズマ型表示装置を得ることができる。

【0062】

電気光学装置の他の実施形態として、非接触型カード媒体の実施形態について

説明する。図9に示すように、本実施形態に係る非接触型カード媒体（電気光学装置）400は、カード基体402とカードカバー418から成る筐体内に、半導体集積回路チップ408とアンテナ回路412を内蔵し、図示されない外部の送受信機と電磁波または静電容量結合の少なくとも一方により電力供給あるいはデータ授受の少なくとも一方を行うようになっている。

【0063】

本実施形態では、上記アンテナ回路412が、上記デバイス製造方法によって形成されている。

本実施形態の非接触型カード媒体によれば、電気特性の不均一が解消された高品質の非接触型カード媒体を得ることができる。

なお、本発明が適用できるデバイスは、これらの電気光学装置に限られず、例えば導電膜配線が形成される回路基板や、半導体の実装配線等、他のデバイス製造にも適用が可能である。

【0064】

次に、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図10（a）は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図10（a）において、600は携帯電話本体を示し、601は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図10（b）は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図10（b）において、700は情報処理装置、701はキーボードなどの入力部、703は情報処理本体、702は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図10（c）は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図10（c）において、800は時計本体を示し、801は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図10（a）～（c）に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるため、配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能となる。

なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクト

ロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

【0065】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0066】

例えば、上記実施の形態で形成した第2導電性膜はダミーパターンであるとして説明したが、これに限定されるものではなく、端部に接続端子を設けることで電極パターンとは異なる接続配線として用いることが可能である。

また、導電性膜と第2導電性膜とは、必ずしも同一材料で形成される必要はなく、異なる材料で形成する構成であってもよい。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 液滴吐出装置の概略斜視図である。
- 【図2】 ピエゾ方式による液状体の吐出原理を説明するための図である。
- 【図3】 プラズマ型表示装置の分解斜視図である。
- 【図4】 プラズマ型表示装置の配線の一部を示した拡大模式図である。
- 【図5】 基板上にインクを配置する過程を示す図である。
- 【図6】 パターンの位置と溶媒蒸気圧濃度との関係を示す図である。
- 【図7】 重ね塗りされたパターンを示す図である。
- 【図8】 液晶装置の第1基板上の平面レイアウトを示す図である。
- 【図9】 非接触型カード媒体の分解斜視図である。
- 【図10】 本発明の電子機器の具体例を示す図である。

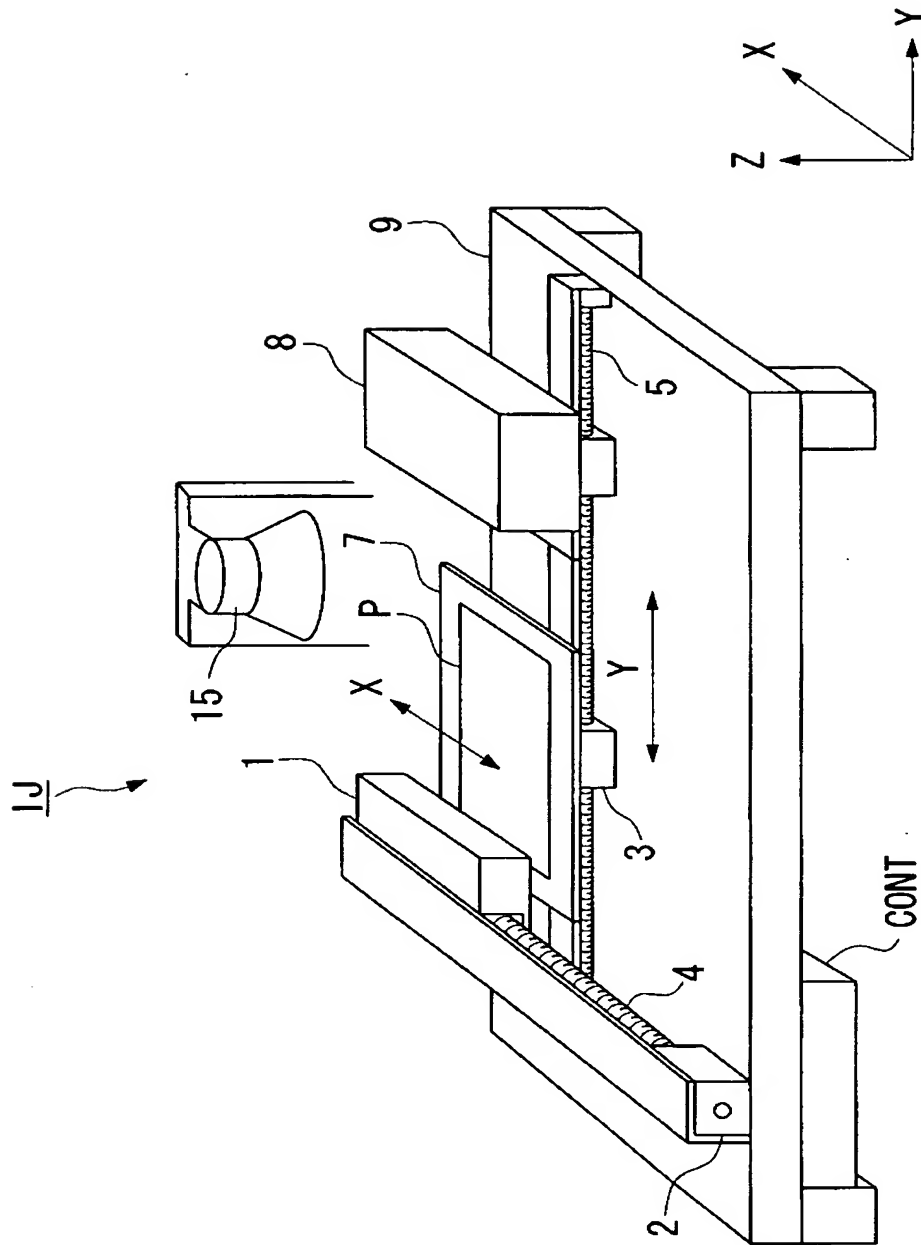
【符号の説明】

P 基板、P I 配線パターン領域、P O ダミー領域、3 1 電極パターン（導電性膜）、3 2 ダミーパターン（第2導電性膜）、4 0 0 非接触型カード媒体（電気光学装置）、5 0 0 プラズマ型表示装置（電気光学装置）、6 0 0 携帯電話本体（電子機器）、7 0 0 情報処理装置（電子機器）、8 0 0

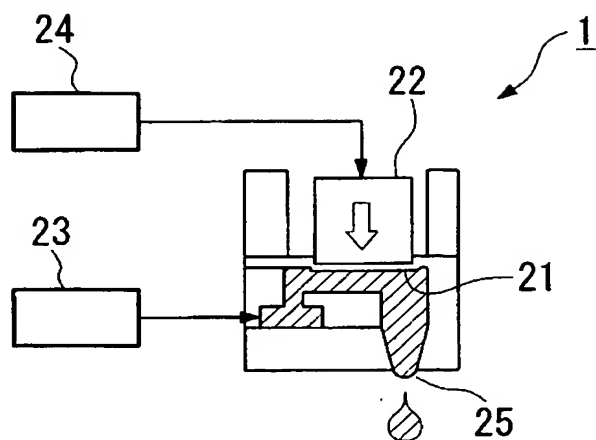
時計本体（電子機器）

【書類名】 図面

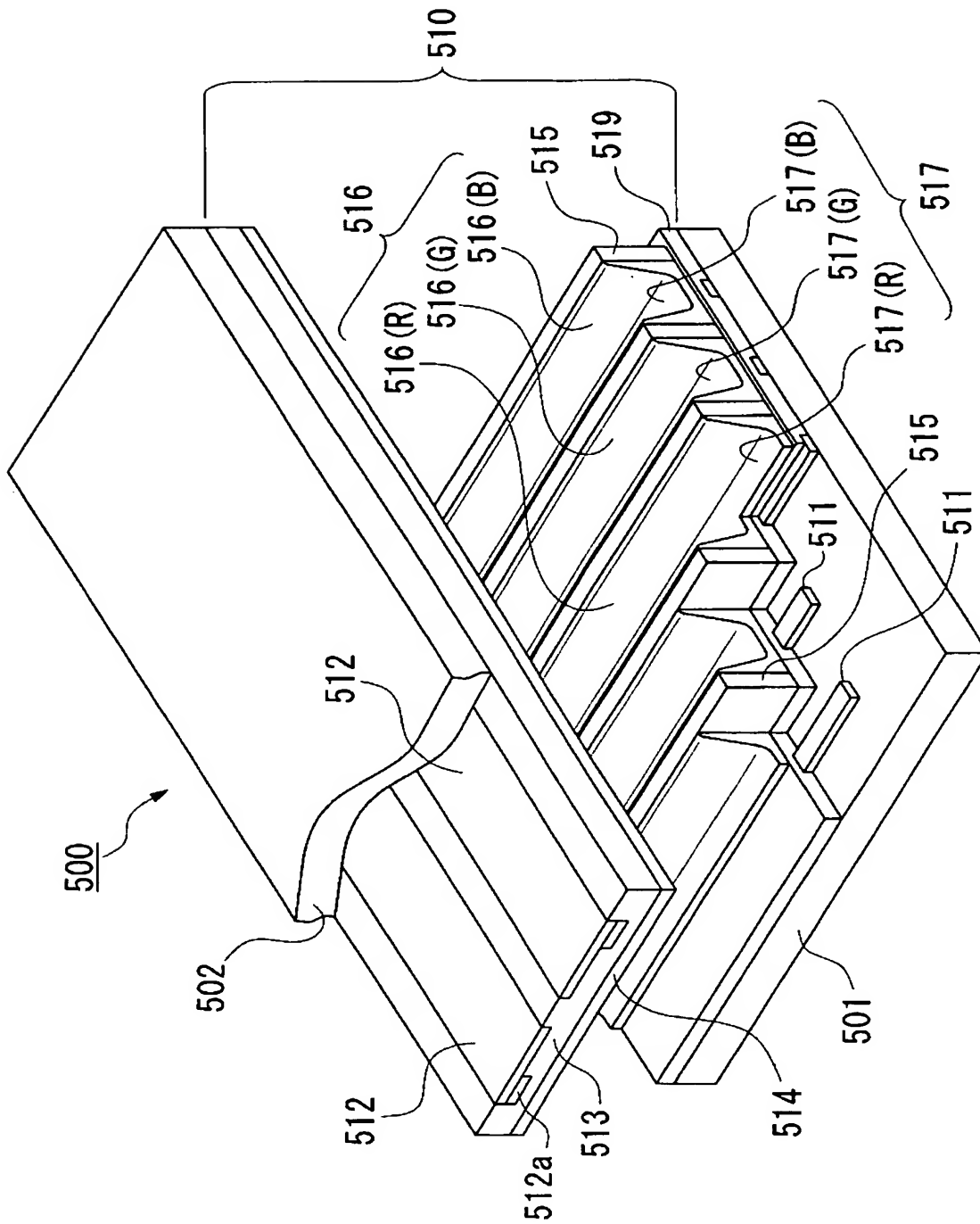
【図 1】



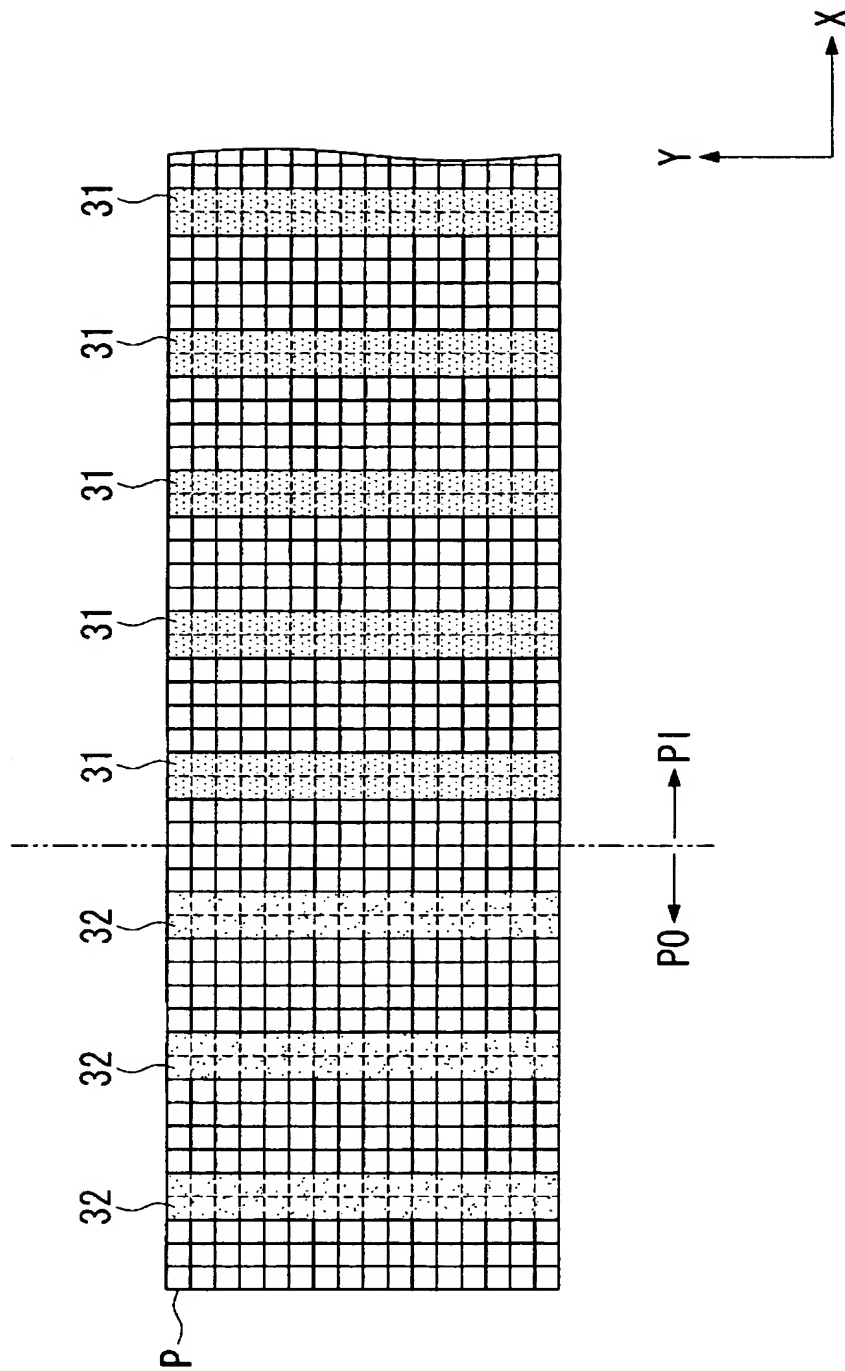
【図 2】



【図 3】

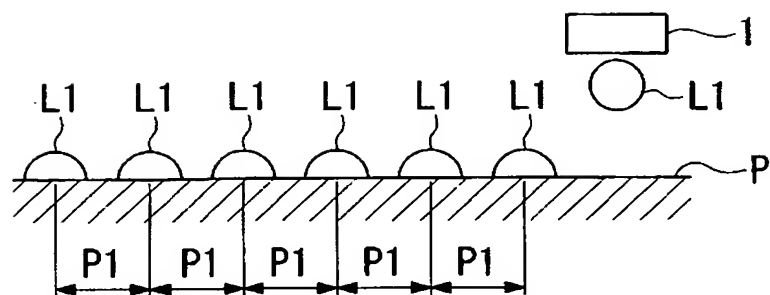


【図 4】

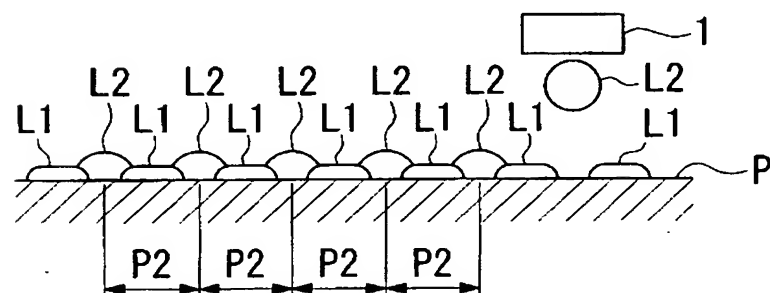


【図 5】

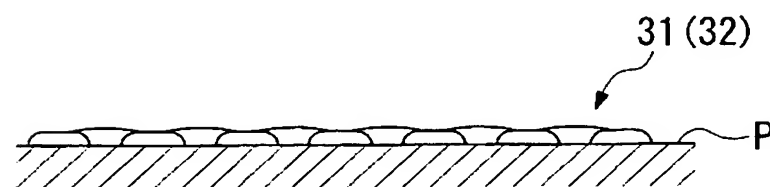
(a)



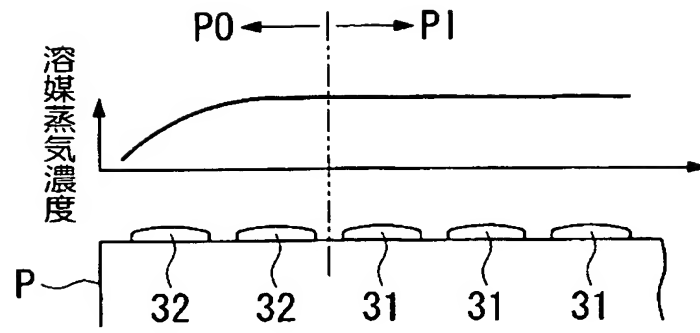
(b)



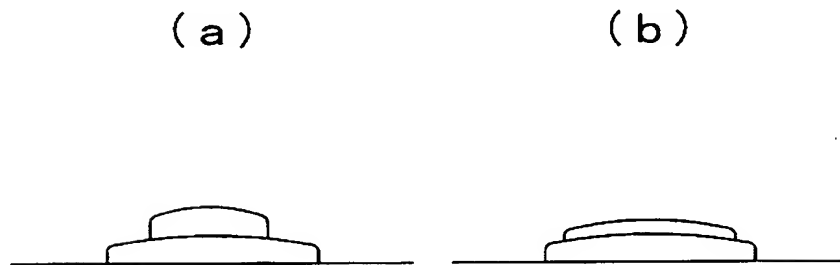
(c)



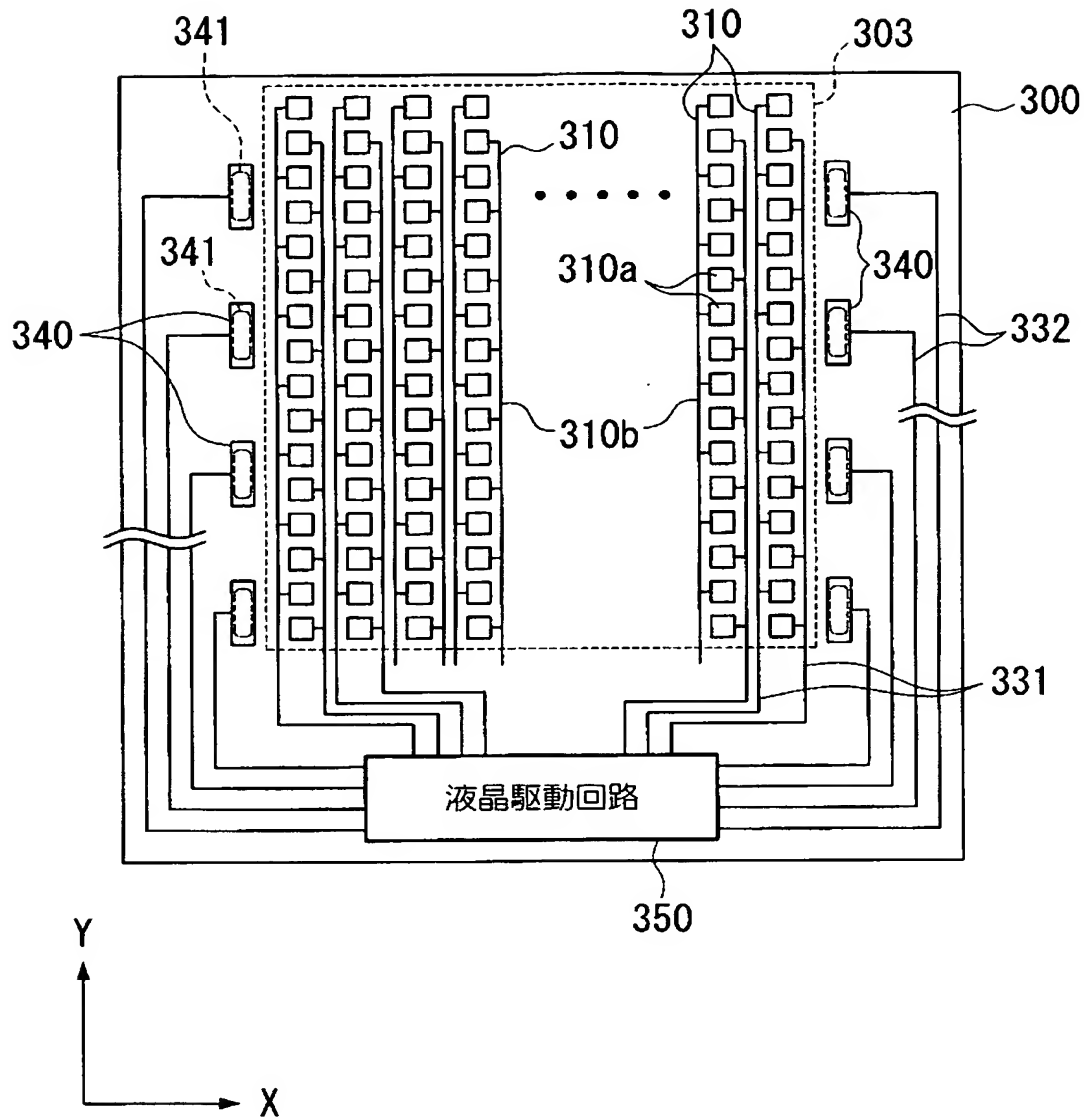
【図 6】



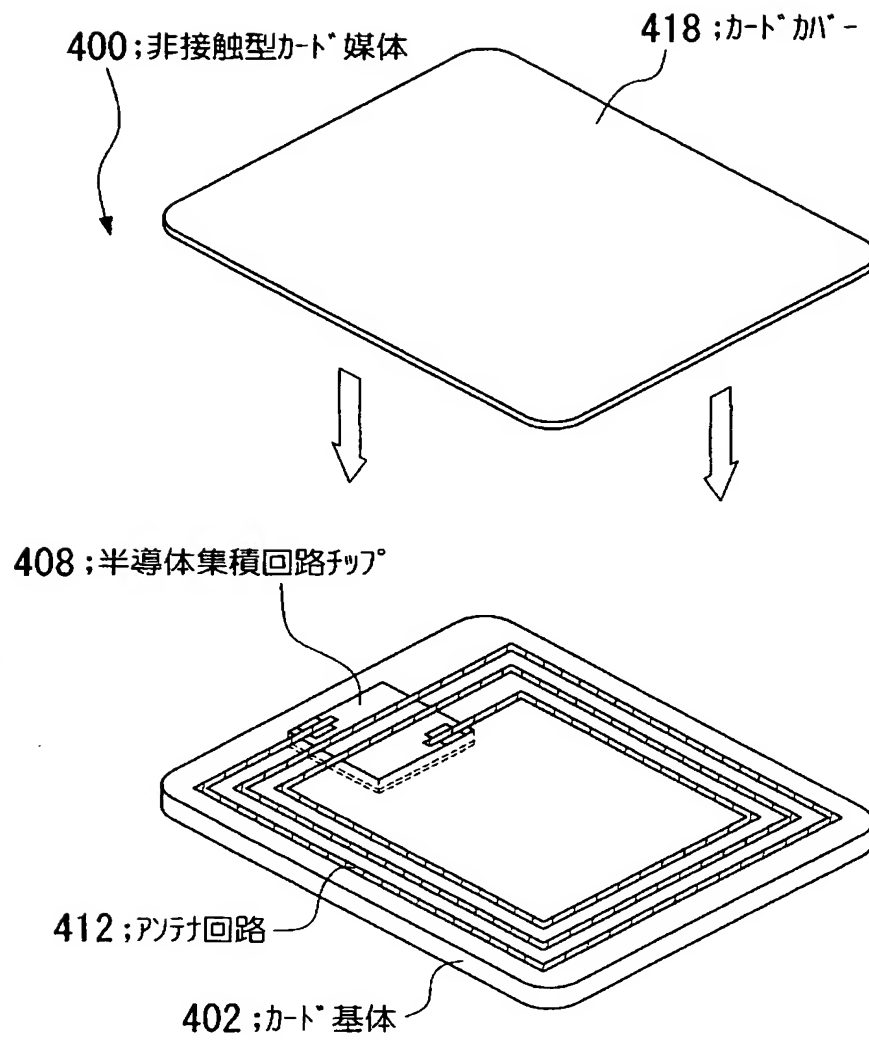
【図 7】



【図 8】

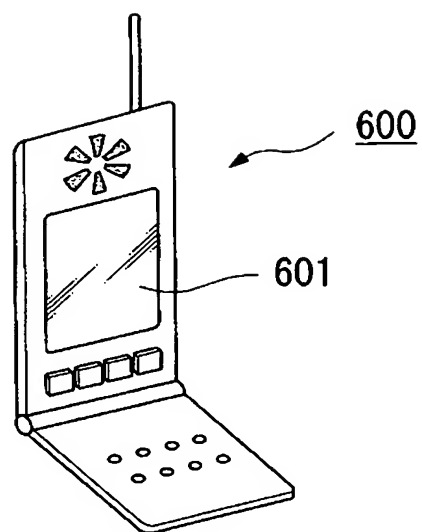


【図 9】

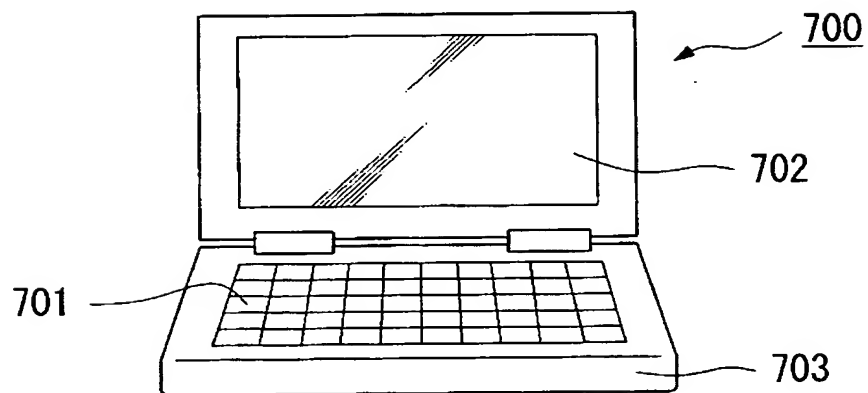


【図 10】

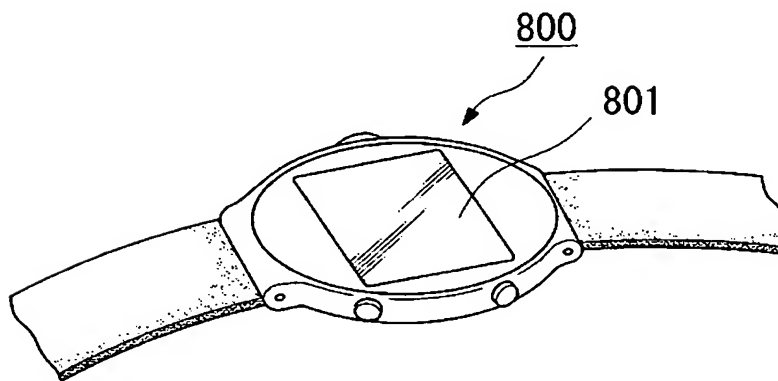
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 膜厚ムラを生じさせず、電気特性の不均一性を解消する。

【解決手段】 液滴吐出により基板 P 上の配線パターン領域 P I に導電性膜 3 1 を配線する。基板 P 上の配線パターン領域 P I の外側 P O に、導電性膜 3 1 と電氣的に分離された第 2 導電性膜 3 2 を液滴吐出により形成する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-085539
受付番号	50300493237
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 3月27日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社